

PATENTE DE INVENCION

-----  
Case No. 35-D

FIGS. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

415683

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PERFECCIONAMIENTOS EN MUELLES DE COMPRESION DE CONSTRUCCION  
INTEGRAL PARA LAS SUSPENSIONES DE VEHICULOS.

-----  
*Solicitante:* THE FIRESTONE TIRE & RUBBER COMPANY, entidad nortea-  
mericana, residente en Akron 17, Ohio, EE. UU. de A.

-----  
La presente invención describe un  
muelle de compresión alargado, elastomérico, para vehícu-  
los, perfeccionado, que tiene un cuerpo exterior curvado  
y que incorpora cordones paralelos de refuerzo, y que  
5. posee una superficie que abarca una sección transversal



5. en disminución que se extiende axialmente desde el extremo del cuerpo. La superficie tiene la forma de un tronco de cono o una forma curvada, extendiéndose axialmente desde el extremo del cuerpo, o en el interior del cuerpo, y puede estar localizada en uno o en ambos extremos del muelle. La sección transversal del muelle presenta de este modo cantidades incrementadas de caucho, así como una resistencia incrementada en función de la carga.

10. Los muelles de compresión en las suspensiones de los vehículos poseen problemas en conexión con el control de la velocidad de muelleo, o "dureza", tal y como se refleja por la curva de carga-deflexión. Una velocidad de muelleo elevada se identifica con una rigidez en la suspensión, siendo la relación de una carga particular y la deflexión estática causada por la misma, tal como se ejemplifica por la tangente a la curva de deflexión en aquella carga particular. Por consiguiente, una cifra elevada de velocidad de muelleo representa una tangente inclinada, una curva de deflexión inclinada y un muelle "duro"; por el contrario, una baja velocidad de muelleo representa un muelle "blando", es decir, una deflexión superior.

25. La suavidad de una suspensión se mide normalmente por la deflexión estática o por la frecuencia natural. La frecuencia natural de un sistema varía como una función inversa de la deflexión estática: cuanto mayor sea la deflexión estática más baja será la frecuencia natural y más suave será el sistema.

30. Con una velocidad de muelleo constante, tal como un muelle en espiral metálico, la suavidad del sistema de suspen-



sión incrementa a medida que lo hace la carga; esto produce problemas, en particular cuando existe una gran diferencia de peso entre el vehículo vacío y el vehículo totalmente cargado: el muelle deberá ser diseñado para llevar una carga máxima, pero ésto se traduce en un muelle "duro" y en una conducción desagradable con cargas ligeras.

5.

Adicionalmente, en un muelle de espiral, y al objeto de obtener una velocidad de muelleo inferior y una deflexión superior, su longitud deberá ser incrementada sustancialmente, lo cual se traduce en una estructura lateralmente inestable y no práctica. Un incremento en la longitud en los muelles elastoméricos anteriormente conocidos se encontraría con los mismos factores limitativos.

10.

Ya es conocido proporcionar muelles elastoméricos con bandas metálicas separadas de circunvalación para controlar el pandeo exterior bajo carga, como se muestra por ejemplo en la Patente USA No. 3.081.993 de L. Wallerstein, Jr.; dicho dispositivo es, en efecto, un muelle de caucho dentro de un muelle de acero y no es considerado capaz de controlar íntimamente la curva de deflexión.

15.

Se ha sugerido utilizar muelles que tengan un núcleo sustancialmente cilíndrico de elastómero, formado solidariamente a lo largo de su longitud axial total con material de refuerzo de género tejido o de género de punto; sin embargo, dichos dispositivos solamente proporcionan un control limitado de características y fallan rápidamente bajo esfuerzos de flexión a través de la separación del material de refuerzo del núcleo.

25.

30.

Puede diseñarse un muelle de caucho de velocidad va-

riable que proporcionará sustancialmente la misma conducción bajo todas las condiciones de carga, a la vez que posee la estabilidad lateral necesaria para conseguir la altura que proporcionará una elevada deflexión estática.

5. Dicho muelle será lateralmente estable aunque sea ligero y tendrá una curva de carga-deflexión intimamente controlada, junto con una frecuencia natural tan baja y tan constante como se desee, independientemente de la carga, de modo que proporcionará un equilibrio entre una buena conducción con cargas ligeras y una capacidad de transporte adecuada para cargas elevadas, en combinación con una estabilidad lateral para longitudes incrementadas.

10. El muelle de la invención comprende por consiguiente un cuerpo de caucho con una configuración exterior curvada y que incorpora un material de género cauchutado cuyos cordones se extienden en ángulos con respecto al eje del muelle, y poseyendo una superficie de área en disminución que se extiende axialmente desde el extremo del cuerpo.

15. La figura 1 muestra una comparación de las curvas de carga-deflexión.

Las figuras 2, 4 y 5 son vistas en sección transversal de una forma preferida del muelle de la invención, mostrado en distintas etapas de la compresión.

20. La figura 3 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección y despiezada, del muelle de la figura 2.

Las figuras 5 a 13 son vistas en sección de modificaciones del muelle de la invención.

25. Aunque se enumeran consecutivamente, dicha enumera-



ción no es determinativa de la utilidad relativa de las ve  
siones.

(I)

5. En la figura 1, el gráfico indica los milímetros de deflexión a lo largo de la escala horizontal y la carga en kilogramos a lo largo de la escala vertical.

10. Con respecto a las curvas, la distancia horizontal desde la deflexión de la tangente de la velocidad de muelle con la línea horizontal (deflexión), representa la deflexión estática equivalente "D" para una determinada carga. La frecuencia natural para una carga particular se define por la fórmula  $\frac{188}{\sqrt{D}}$ .

15. En 10 se muestra la curva típica para un muelle de acero, convencional, de velocidad de muelle constante. Su deflexión estática  $d_1$  para 4.500 kg es de 21,59 mm, correspondiente a una frecuencia natural de 204 ciclos por minuto; para 31.500 kg, la deflexión estática  $d_2$  es de 152,4 mm, correspondiente a una frecuencia natural de 77 ciclos por minuto.

20. El muelle de acero muestra de este modo la amplia variación en frecuencias naturales para cargas ligeras y pesadas, que hace que sea indeseable; adicionalmente, la velocidad de muelle es constante en aproximadamente 197,2 kg/mm, calculado dividiendo la carga por la deflexión estática; esta  
25. velocidad es demasiado alta para un estado de carga ligera y demasiado baja para un estado de carga elevada.

30. El muelle de la invención satisface la necesidad de una suspensión que sea relativamente blanda y que tenga una gran deflexión a bajas cargas, pero que incrementa rápidamente su soporte de cargas superiores sin una excesiva deflexión;



en la figura 1, se muestra en 11 una curva que es característica del muelle de la invención.

5. A 4.500 kg, un muelle típico de la invención tiene una deflexión estática  $D_1$  de 50,8 mm y por lo tanto una velocidad de muelleo de aproximadamente 850 kg por cm. La frecuencia natural para esta carga es de 133 ciclos por minuto. Para una carga de 13.500 kg, la deflexión  $D_2$  es de 55,88 mm y la velocidad de muelleo es de 2.312 kg por cm con una frecuencia natural de 127 ciclos por minuto. Para una carga de 31.500 kg, el mismo muelle tiene una deflexión estática  $D_3$  de 55,8 mm, correspondiente a una velocidad de muelleo aproximada de 4.506 kg por cm y una frecuencia natural de 127 ciclos por minuto. Podrá observarse que el muelle de la invención exhibe una frecuencia natural sustancialmente constante, deseable, independientemente de la carga.

10. La curva 11A representa la curva de carga-deflexión de un muelle diseñado para una condición más rígida bajo carga. La deflexión estática equivalente a 4.500 kg es esencialmente la misma que para la curva 11, proporcionando la misma conducción suave a bajas cargas; pero la deflexión estática equivalente  $D_x$  a 31.500 kg es solamente de 43,18 mm. Esto corresponde a una frecuencia natural de 144 ciclos por minuto, proporcionando así un sistema de suspensión más "rígido" que proporciona una estabilidad superior del equipo que la estabilidad que puede requerir cuando se carga.

15. El dispositivo inventivo cuya curva ha sido descrita anteriormente, es mostrado sin cargar o sin comprimir, en las figuras 2 y 3. El muelle 20 comprende un cuerpo hueco sustancialmente cilíndrico 21 que tiene una zona interior, o núcleo, 22, de material elastomérico, y una zona exterior, o vaina, 23,



- de elastómero reforzado con género. Como se vé en la figura 3, la zona 23 comprende capas, tales como 24 y 25, de cordones 26 revestidos con elastómero, los cuales son paralelos entre sí dentro de una capa particular. Los cordones 26 están inclinados, es decir, se extienden en ángulos con respecto al eje del cuerpo 34, mostrándose como iguales los ángulos de capas adyacentes, tales como 24 y 25, pero extendiéndose en direcciones opuestas.
- 5.
- Desde los extremos 27 y 28 del cuerpo 21, se extienden axialmente superficies tronco-cónicas 29, 30, con diámetros decrecientes.
- 10.
- El muelle 20 termina en las caras 31 y 32 que están adaptadas para recibir las fuerzas de compresión indicadas por las flechas 33 y 36.
- 15.
- Quando el muelle se carga en la dirección de su eje 34, la reacción consiste en una tendencia a aplanar las superficies inclinadas 29 y 30 y a expandir el cuerpo 21 radialmente.
- 20.
- La fuerza radial limitada ejercida sobre la zona interior 22 por los cordones inclinados 26 de la zona 23, es mínima durante esta deflexión axial inicial del muelle. Sin embargo, a medida que la carga incrementa y se deflexiona más el muelle, las superficies extremas cónicas 29, 30, tienden a aplanarse, ofreciendo una resistencia superior; al mismo tiempo,
- 25.
- con la expansión radial exterior del cuerpo, el ángulo de inclinación de los cordones 26 incrementa, ofreciendo una resistencia superior a la deflexión.
- 30.
- La condición bajo esta carga incrementada se muestra en la figura 4, estando las superficies inclinadas 29 y 30 sustancialmente aplanadas, acortado el medio e incrementado



su diámetro.

5. Otro incremento de diámetro y un acortamiento de la longitud del muelle, se obtiene todavía bajo una carga superior; a medida que el muelle se expande radialmente, el desplazamiento del elastómero es controlado por los cordones de modo que retienen una forma esencialmente cilíndrica, como se observa en la figura 5. Esto evita que el elastómero se desplace lateralmente y permite la construcción de muelles con relaciones de finura (es decir, longitud a diámetro) superiores a 2:1.

10. Se pueden efectuar otros controles sobre las características del muelle cambiando el tamaño y forma del agujero existente en el núcleo del muelle o eliminándolo totalmente. Cuanto más grande sea el agujero, mayor será el área de pandeo disponible y, por lo tanto, más blando o suave será el muelle. La conicidad del agujero podrá afectar igualmente a las características del muelle, como sería la provisión de un agujero especialmente conformado, tal como, por ejemplo, en forma de una estrella, mostrado en 111 en la figura 13.

15. La curva de carga-deflexión 11 de la figura 1 muestra las características de un muelle real 20 construido de acuerdo con las figuras 2 y 3; su longitud axial sin cargar era de 55,88 cm y su diámetro exterior de 33,02 cm. La zona 22 era de caucho de una dureza en el durómetro de 70; las superficies 29, 30 estaban inclinadas en un ángulo de 28° con respecto al plano radial del muelle y se extendían axialmente en 12,7 mm por debajo de los extremos 27, 28 del cuerpo. Los cordones 26 de la zona 23 se extienden en ángulos de 60° aproximadamente con respecto al eje 34 del muelle, en direcciones alternadas.



La condición de la figura 4 se produce para una carga aproximada de 5.400 kg y en la figura 5 se muestra la condición para una carga aproximada de 32.850 kg.

(II)

5. La figura 6 muestra un muelle 40 que tiene una superficie 41 de diámetro decreciente que está abocardada, en lugar de tronco-cónica.

(III)

10. En la figura 7, el muelle 50 tiene una superficie 51 que está curvada de modo opuesto a como se indica en la figura 6.

(IV)

15. La figura 8 muestra un muelle 60, cuya superficie 61 de diámetro decreciente se extiende axialmente hacia el interior desde el extremo 62 del cuerpo 63 del muelle.

(V)

20. La figura 9 muestra un muelle 70 que utiliza una superficie que se extiende hacia el exterior de modo axial, 71, en uno de los extremos y una superficie que se extiende hacia el interior de modo axial, 72, en el extremo opuesto.

(VI)

25. En la figura 10 se muestra un muelle 80 en el cual la zona de refuerzo 81 ha sido extendida radialmente hacia el interior hasta su máximo.

(VII)

La figura 11 muestra un muelle 90 de forma cónica con superficies extremas inclinadas 91 y 92.

(VIII)

30. La figura 12 muestra un muelle 100 en forma de barril con superficies extremas 101 y 102.

415683



(IX)

La figura 13 muestra un muelle 110 que tiene una sección transversal ovalada y una abertura 111 en forma de estrella.

5. Esta invención proporciona un muelle cuyo comportamiento puede ser controlado por la relación apropiada de diversos factores. Por ejemplo, puede variarse el tipo, calibre y ángulo de inclinación del cordón de refuerzo, así como el número de capas del mismo, para producir muelles de una rigidez superior o inferior, particularmente en la zona de cargas más elevadas.

10. El refuerzo de género hace posible también trabajar con relaciones elevadas de longitud axial/diámetro, lo que se traduce en una finura del muelle pero libre de alabeado. Las relaciones superiores a 2:1 y 3:1 son fácilmente obtenibles. Como resultado, pueden producirse sistemas que tienen frecuencias naturales inferiores a un ciclo por segundo.

15. Para ciertas aplicaciones, el género de cordón de refuerzo, en lugar de comprender capas alternadas con cordones en ángulos opuestos, puede estar envuelto varias veces en la misma dirección y equilibrado por otras envueltas en la dirección opuesta. El refuerzo puede utilizar también relaciones angulares que sean opuestas, pero no necesariamente de la misma angularidad; y, realmente, los ángulos de los cordones pueden extenderse totalmente en una sola dirección por ejemplo mediante la envoltura de forma continua.

20. La forma del cuerpo principal puede ser sustancialmente cilíndrica como en las figuras 1-10; tronco-cónica como en la figura 11; en forma de barril como en la figura 12, u
25. ovalada como en la figura 13. El cambio en la longitud global
- 30.



del muelle cambia también sus características; por ejemplo, un acortamiento tiende a rigidificar al muelle.

5. Al objeto de producir un muelle que sea más blando en el extremo de baja carga de la curva, puede incrementarse el grado axial de las superficies de diámetro decreciente; en adición, si se efectúa un cambio en la forma de dicha superficie, se cambia también la velocidad en la cual sube el extremo bajo de la curva.

10. Podrá comprenderse que el muelle puede tener dos extremos conformados; o solamente un solo extremo conformado, si se requiere para una aplicación particular.

N O T A  
=====

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el No. de Serie 262.819 de 14 de junio de 1.972, acciéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN MUELLES DE COMPRESION DE CONSTRUCCION INTEGRAL PARA LAS SUSPEN-  
20. SIONES DE VEHICULOS, caracterizándose por lo siguiente.

25. 1.- Perfeccionamientos en muelles de compresión de construcción integral para las suspensiones de vehículos caracterizados porque cada muelles se constituye de una porción de cuerpo de un material elastómero que está reforzado  
30. contra la expansión lateral, y cuya área en sección transversal

*ME*



se reduce por lo menos en uno de los extremos axiales.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha porción de cuerpo tiene una sección transversal circular.

5.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la porción de cuerpo tiene una sección transversal ovalada.

10.

4.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la superficie de contorno de la porción de cuerpo, en uno o en ambos de sus extremos axiales, es tronco-cónica.

15.

5.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque la superficie de contorno de la porción de cuerpo, en uno o en ambos de sus extremos axiales, está curvada en sección axial.

20.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque la superficie de contorno en uno o en ambos de sus extremos axiales, tiene forma de cúspide truncada en sección axial.

25.

7.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la superficie de contorno de la porción de cuerpo, en uno o en ambos de sus extremos axiales, es una superficie radialmente interna de la porción de cuerpo.

30.

8.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el exterior de dicha porción de cuerpo entre la citada porciones extremas de la mismas, es cilíndrica.

9.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por-

*ME*



que a través de dicha porción de cuerpo se extiende axialmente un taladro.

5. 10.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque dicha porción de cuerpo incluye un núcleo elastómero y una vaina de refuerzo y solidaria con dicho núcleo.

10. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque dicha vaina de refuerzo comprende una pluralidad de capas, cada una de las cuales tiene cordones paralelos que se extienden en un ángulo con respecto al eje de dicha porción de cuerpo.

15. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque los cordones de un par adyacentes de capas se extienden en ángulos iguales pero opuestos al eje de dicha porción de cuerpo.

20. 13.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizados porque el núcleo es de caucho y la vaina de refuerzo es de caucho reformado.

20. 14.- Perfeccionamientos en muelles de compresión de construcción integral para la suspensión de vehículos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

25. Esta Memoria consta de 13 hojas escritas a máquina por una sola cara.

27 AGO. 1975

Madrid,

THE FIRESTONE TIRE & RUBBER COMPANY

*ME*

LUIS ALVARO Y MONTE  
El Firmador de la Memoria  
*[Handwritten Signature]*

415683

21

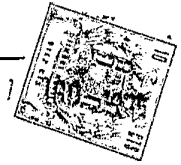
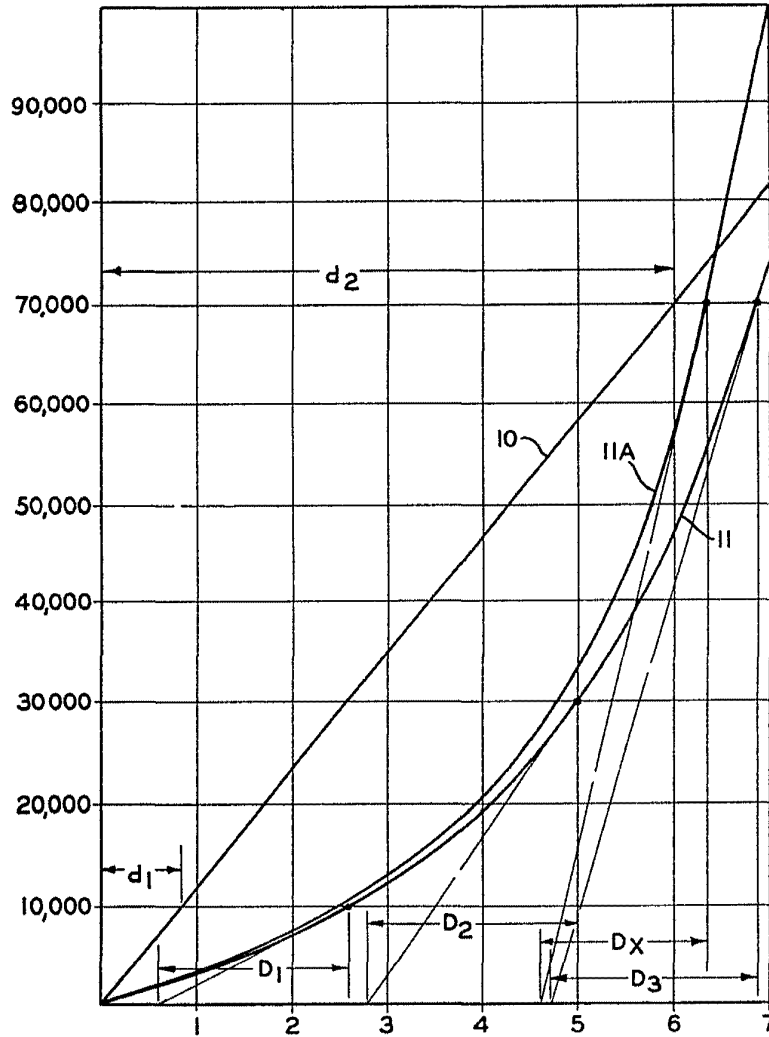


FIG. 1



24 AGO. 1975

México

L. GOMEZ ADEJO Y RUBIEL  
p. p. Firmador L. Gomea Fernández

415693

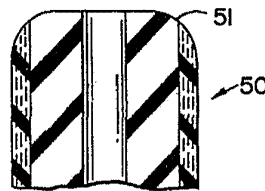
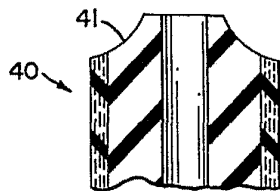
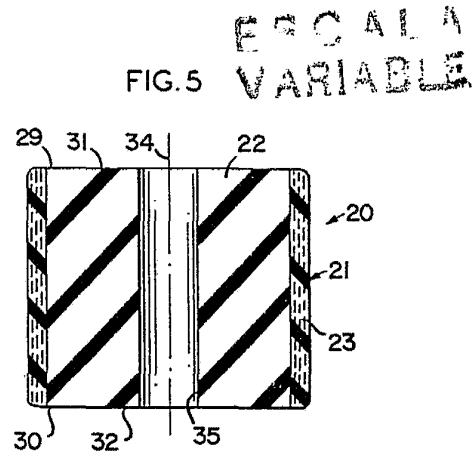
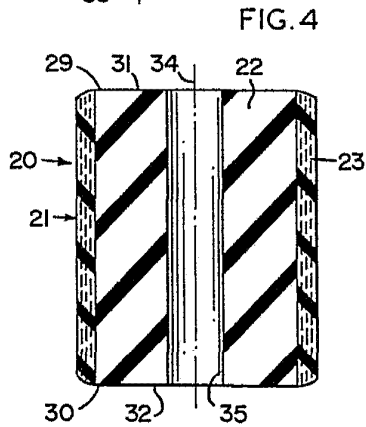
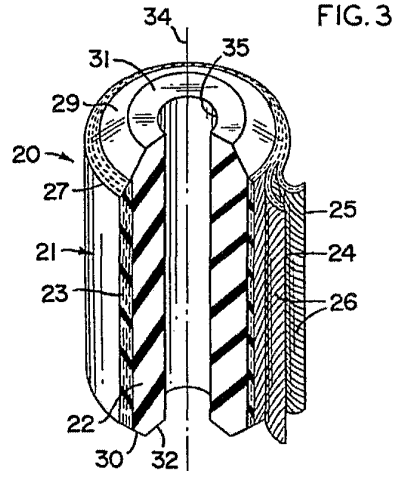
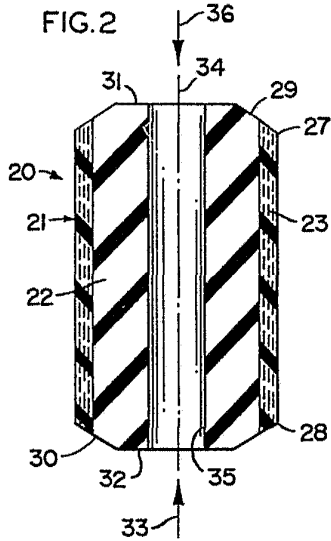


FIG. 6

FIG. 7

27 ABO. 1975

Madrid

*[Handwritten signature]*

